

2369.12202

PATENT APPLICATION

#2 1/29/10
JCS36 U.S. PTO

09/648768



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
: Examiner: Unknown
TOSHIYUKI SUDO, ET AL.)
: Group Art Unit: Unknown

Appln. No.: Unassigned)
:
Filed: Concurrently Herewith)
:
For: IMAGE INPUT APPARATUS) August 28, 2000
AND IMAGE DISPLAY)
APPARATUS)

The Commissioner For Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the
International Convention and all rights to which they are
entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following
Japanese Priority Applications:

2000-028853, filed February 7, 2000;

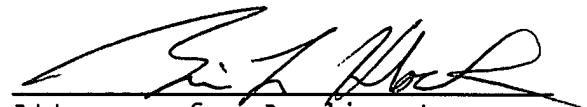
2000-003264, filed January 12, 2000; and

11-253340, filed September 7, 1999.

A certified copy of the priority documents are enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,


Attorney for Applicants

Registration No. 36,570

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

BLK/fdb

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

MRF 12202 US/shi

JC836 U.S. PTO

09/648768



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 2月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-028853

出願人

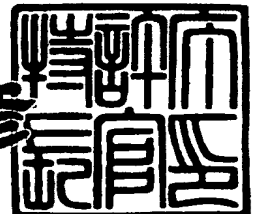
Applicant (s):

株式会社エム・アール・システム研究所

2000年 5月19日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3036299

【書類名】 特許願
 【整理番号】 MR11215
 【提出日】 平成12年 2月 7日
 【あて先】 特許庁長官 殿
 【国際特許分類】 G02B 27/00
 【発明の名称】 画像観察装置
 【請求項の数】 11
 【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町 6 丁目 1 4 5 番地 株式会社
 エム・アール・システム研究所内

【氏名】 高木 章成

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町 6 丁目 1 4 5 番地 株式会社
 エム・アール・システム研究所内

【氏名】 須藤 敏行

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町 6 丁目 1 4 5 番地 株式会社
 エム・アール・システム研究所内

【氏名】 尾坂 勉

【特許出願人】

【識別番号】 397024225

【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代表者】 遠藤 一郎

【代理人】

【識別番号】 100086818

【弁理士】

【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009623

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709456

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
【発明の名称】 画像観察装置
【特許請求の範囲】

【請求項 1】 視差のある画像情報の表示が可能な画像表示手段、該画像表示手段を照明する照明光源を有する照明手段、該画像表示手段からの光束を観察眼へ導く表示光学系を有し、該照明光源は該表示光学系の入射瞳と光学的に等価な位置又はその近傍に配置され、該表示光学系の射出瞳位置と該観察眼の入射瞳位置を略一致させて該画像情報を観察する画像観察装置において、該照明光源は複数の単位光源を有しており、該複数の単位光源の像は該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に空間分割しており、該複数の単位光源からの光束の照射を時分割制御することにより、該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に時分割制御し、かつ、該各照射領域への光束の入射状況に対応して該画像表示手段で表示する画像情報を切り換え制御する制御手段を利用して観察者の単眼に複数の視差画像が時系列的に入射されるようにしたことを特徴とする画像観察装置。

【請求項 2】 視差のある画像情報の表示が可能な複数の画像表示手段、該複数の画像表示手段を照明する照明光源を有する照明手段を少なくとも 1 つ、該複数の画像表示手段からの光束を観察眼へ導く表示光学系を有し、該照明光源は該表示光学系の入射瞳と光学的に等価な位置又はその近傍に配置され、該表示光学系の射出瞳位置と該観察眼の入射瞳位置を略一致させて該画像情報を観察する画像観察装置において、該照明光源は複数の単位光源を有しており、該複数の単位光源の像は該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に空間分割しており、該複数の単位光源からの光束の照射に対応して該複数の画像表示手段に表示する視差画像を制御する制御手段を利用して観察者の単眼に複数の視差画像が同時又は時系列的に入射されるようにしたことを特徴とする画像観察装置。

【請求項 3】 前記照明手段を複数の有し、前記制御手段は各照明手段の照明光源が有する複数の単位光源から光束の照射を時分割制御することにより、該表示光学系の射出瞳の複数の照射領域への光束の入射を時分割制御するとともに、該複数の照射領域への光束の入射に対応して該複数の画像表示手段に表示される視差画像を切り換え制御することを特徴とする請求項 2 の画像観察装置。

【請求項 4】 前記表示光学系の射出瞳の水平方向の大きさは、30 mm 以下であることを特徴とする請求項 1，2 又は 3 の画像観察装置。

【請求項 5】 前記照明光源の複数個の単位光源は、発光体アレイにより構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 6】 前記照明光源の複数個の単位光源は、面光源と透過型の空間変調素子により構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 7】 前記照明光源の複数個の単位光源は、面光源と反射型の空間変調素子により構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 8】 前記画像表示手段は、透過型の空間変調素子を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 9】 前記画像表示手段は、反射型の空間変調素子を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 10】 前記表示光学系は、アジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を含むプリズム体を有していることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項の画像観察装置。

【請求項 11】 請求項 1 から 10 のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴とする画像観察システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は 3 次元像（視差画像）を観察することができる画像観察装置に関し、特に画像表示手段に表示した画像を観察者が疲れず自然な状態で良好に観察することができるようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、立体物（3 次元物体）の画像情報を画像記録手段に記録し、該画像記録手段に記録した画像情報を立体的に再生するための方式が種々と試みられて

いる。

【0003】

これらのうち両眼視差を用いて観察者に立体視を行わせる方法（偏光メガネ方式、レンチキュラ方式など）は簡便さの点から広く利用されている。

【0004】

又、より立体視のしやすさをめざして両眼視差のみに頼らず、眼のその他の立体視機能を満足する3次元像再生の方法がいくつか試みられている。

【0005】

このうち、平成9年、通信・放送機構が発行した「高度立体動画像通信プロジェクト最終成果報告書」の第3章8節「超多眼領域の立体視覚に関する研究」によれば、観察者の瞳孔の空間周波数よりも高い周波数で視点が標本化され実在の物体と同様に連続的な視差が再現される「超多眼領域」の立体表示下においては、観察者の単眼に複数の視差画像が入射しており、この効果として観察者の眼の焦点調節が、両眼視差によって誘導される擬似的な立体像の近傍に導かれ、観察者の疲労や違和感が軽減される、とされている。

【0006】

つまり、従来から行われている2視点からの視差画像を両眼に対して呈示する立体表示方法を、 n 視点からの視差画像を n 視点に対して呈示する方法に拡張し、なおかつ n 個の視点の隣り合う2点間距離を観察者の瞳孔よりも小さくした場合、「単眼視差効果」により目が疲れにくい立体表示となる、という見解が示されている。

【0007】

さらに同報告書第3章6節「集束化光源列（FLA）による多眼立体ディスプレイの研究開発」では上記理論を実践する具体例が示されている。

【0008】

図17はこの具体例の構成図である。図17中のFLAは集束化光源列(Focused Light Array)の略語であり、図18に示すような構成を有する。

【0009】

FLAは図18(a)のように半導体レーザーなどの光源(Light Source)の光

を光学系(Beam Shaping Optics)により細い光束に整形したものを、図18(b)のように円弧状に並べてすべての光束を円の中心に集光させたものである。

【0010】

こうして形成された焦点(Focal Point)は光学系(Objective lens, Imaging lens)により垂直拡散板(Vertical Diffuser)に再結像し、走査系(Vertical Scanner, Horizontal Scanner)により2次元的に高速走査され、2次元的な画像を形成する。走査の周期が観察者の眼の残像許容時間内(約1/50秒以内)であればフリッカーのない画像観察が可能となる。

【0011】

ある瞬間における焦点は2次元画像の個々の画素を構成しており、各画素は元の光源の数だけ異なる方向に光線を出射する輝点と考えられる。

【0012】

どの方向に光線を出射させるかは、発光させる光源を選択することで決定することができる。この光線の出射方向は非常に小さな角度だけ異なっているので、観察位置では観察者の瞳に2本以上の異なる光線が入射するような条件になっている。

【0013】

つまり、上記構成によれば観察者の単眼に複数の視差画像が入射する「超多眼領域」の立体表示が可能となり、観察者の眼の焦点調節が立体像近傍に導かれ観察者の疲労や違和感が軽減される。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術には次のような問題点が存在する。「超多眼領域」の立体表示を行う場合きわめて微少な視差画像を観察者に呈示する必要があるため、非常に膨大な量の画像情報を取り扱う必要が生じる。

【0015】

しかも全視差画像を観察者の眼の残像許容時間内にすべて表示しなければならないので、きわめて高速な情報表示手段が必須となる。

【0016】

前述の文献によると視差画像の刻みは0.5度刻みとなっており、水平方向2.5度の観察域に対して45枚の視差画像を再生する構成をとっている。

【0017】

このため通常の2次元の画像表示装置の45倍の画像情報処理と高速画像表示が必要となる。

【0018】

従来例においてはこうした高速描画性を満足するために走査系と半導体レーザーを組み合わせているが、いずれも画像情報表示手段としては一般的な手段とはいえず、装置規模や製作コストの拡大、画像処理の特殊性といった実施上好ましくない。

【0019】

本発明は、立体画像の表示を容易に行い、しかも観察者が疲労せずに良好に立体画像を観察することができる画像観察装置の提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の画像観察装置は、視差のある画像情報の表示が可能な画像表示手段、該画像表示手段を照明する照明光源を有する照明手段、該画像表示手段からの光束を観察眼へ導く表示光学系を有し、該照明光源は該表示光学系の入射瞳と光学的に等価な位置又はその近傍に配置され、該表示光学系の射出瞳位置と該観察眼の入射瞳位置を略一致させて該画像情報を観察する画像観察装置において、該照明光源は複数の単位光源を有しており、該複数の単位光源の像は該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に空間分割しており、該複数の単位光源からの光束の照射を時分割制御することにより、該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に時分割制御し、かつ、該各照射領域への光束の入射状況に対応して該画像表示手段で表示する画像情報を切り換え制御する制御手段を利用して観察者の単眼に複数の視差画像が時系列的に入射されるようにしたことを特徴としている。

【0021】

請求項2の発明の画像観察装置は、視差のある画像情報の表示が可能な複数個の画像表示手段、該複数個の画像表示手段を照明する照明光源を有する照明手段

を少なくとも1つ、該複数の画像表示手段からの光束を観察眼へ導く表示光学系を有し、該照明光源は該表示光学系の入射瞳と光学的に等価な位置又はその近傍に配置され、該表示光学系の射出瞳位置と該観察眼の入射瞳位置を略一致させて該画像情報を観察する画像観察装置において、該照明光源は複数の単位光源を有しており、該複数の単位光源の像は該表示光学系の射出瞳を複数の照明領域に空間分割しており、該複数の単位光源からの光束の照射に対応して該複数個の画像表示手段に表示する視差画像を制御する制御手段を利用して観察者の単眼に複数の視差画像が同時又は時系列的に入射されるようにしたことを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

請求項3の発明は請求項2の発明において、前記照明手段を複数個有し、前記制御手段は各照明手段の照明光源が有する複数個の単位光源から光束の照射を時分割制御することにより、該表示光学系の射出瞳の複数の照射領域への光束の入射を時分割制御するとともに、該複数の照射領域への光束の入射に対応して該複数個の画像表示手段に表示される視差画像を切り換え制御することを特徴としている。

【 0 0 2 3 】

請求項4の発明は請求項1，2又は3の発明において、前記表示光学系の射出瞳の水平方向の大きさは、30mm以下であることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項5の発明は請求項1から4のいずれか1項の発明において、前記照明光源の複数個の単位光源は、発光体アレイにより構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項6の発明は請求項1から4のいずれか1項の発明において、前記照明光源の複数個の単位光源は、面光源と透過型の空間変調素子により構成されていることを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

請求項7の発明は請求項1から4のいずれか1項の発明において、前記照明光源の複数個の単位光源は、面光源と反射型の空間変調素子により構成されている

ことを特徴としている。

【0027】

請求項8の発明は請求項1から7のいずれか1項の発明において、前記画像表示手段は、透過型の空間変調素子を有していることを特徴としている。

【0028】

請求項9の発明は請求項1から7のいずれか1項の発明において、前記画像表示手段は、反射型の空間変調素子を有していることを特徴としている。

【0029】

請求項10の発明は請求項1から9のいずれか1項の発明において、前記表示光学系は、アジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を含むプリズム体を有していることを特徴としている。

【0030】

請求項11の発明の画像観察システムは、請求項1から10のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴としている。

【0031】

【発明の実施の形態】

図1～5は、本発明の画像観察装置の光学系の基本概念の説明図である。本発明による画像観察装置Sは、単位光源（単位光源）を複数（11a, 11b, 11c）含む照明光源11と光学部材（不図示）等を有する照明手段10、画像情報21を表示する画像表示手段20、画像情報21の拡大虚像21'を形成する表示光学系30、そして照明手段10や画像表示手段20の動作を制御する制御手段40を有している。

【0032】

図1において、照明手段10を構成する照明光源11は表示光学系30の入射瞳位置Q又はその近傍に配置され、表示光学系30により入射瞳Qと共役関係にある表示光学系30の射出瞳Pの位置に照明光源11の像11'を形成する。

【0033】

観察者は眼Eの入射瞳を表示光学系30の射出瞳Pに略一致させ、照明手段10により照明された画像表示手段20に表示された画像情報21の表示光学系30

0 による像（拡大虚像）2 1' を観察する。表示光学系 3 0 は画像表示手段 2 0 の表示素子面の拡大虚像を眼 E より例えば 2 m 先に形成するように、その位置及び焦点距離等が決めている。

【 0 0 3 4 】

照明光源 1 1 は複数個の単位光源 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c を光軸 L a に対して垂直方向に 1 次元又は 2 次元に配置しており、図 3, 図 4, 図 5 に示すように、制御手段 4 0 により順次点灯させている。複数の単位光源 1 1 a ~ 1 1 c は表示光学系 3 0 の射出瞳 P を複数の照射領域 (1 1' a, 1 1' b, 1 1' c) に空間分割している。複数の単位光源からの光束の照射を制御することにより各照射領域への光束の入射を時分割制御している。

【 0 0 3 5 】

ここで 1 つの領域は観察者の眼 E の瞳孔より小さな幅となっている。

【 0 0 3 6 】

尚、複数の照射領域 (1 1' a, 1 1' b, 1 1' c) の 1 つの大きさは観察者の眼の瞳面上に複数個、形成される寸法（面積）であれば良い。

【 0 0 3 7 】

このとき制御手段 4 0 は、上記単位光源の点灯の切り換えに対応して、画像表示手段 2 0 に表示する画像情報をそれぞれ互いに視差の異なる画像情報（視差画像）2 1 a, 2 1 b, 2 1 c に切り換えている。画像情報（視差画像）2 1 a, 2 1 b, 2 1 c は、再現する物体をそれぞれの領域 1 1' a, 1 1' b, 1 1' c の中心位置を視点としたときに得られる視差画像である。これにより立体画像の観察を行っている。

【 0 0 3 8 】

制御手段 4 0 による照明光源 1 1 及びそれに同期した画像情報 2 1 の切り換えは、観察者の眼の残像許容時間より短い周期で繰り返し行い、これによって、切り換え動作が観察者に意識されることのないようにしている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では画像観察装置 S を図 2 に示すように観察者の左右眼用に一对設けて、ヘッドアップディスプレイ装置（画像観察システム）として用いている。

【 0 0 4 0 】

以上の構成及び制御により、前述した従来例と同様に観察者の単眼に複数の視差画像を時系列的又は後述するように同時に入射させることができ、これによって「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では生成する視差画像を有効に観察眼に提供することができるため、生成する視差画像の数を少なくすることが可能となり、これによって装置の小型化、簡素化を図っている。

【 0 0 4 2 】

次に本発明の具体的な実施形態を順次説明する。

【 0 0 4 3 】

(実施形態 1)

図 6 は本発明の画像観察装置の実施形態 1 の要部概略図である。本画像観察装置は照明光源 1 1 を有する照明手段 1 0、視差画像を含む画像情報を表示する表示素子 2 5 を有する画像表示手段 2 0、照明手段 1 0 からの光束により照明された画像表示手段 2 0 に表示された画像情報を観察眼 E に導く球面又は非球面等の凹面鏡 3 2 を含む表示光学系 3 0、そして制御手段 4 0 を有している。照明光学系 1 1 は複数の単位光源 1 1 a、1 1 b、1 1 c を有している。

【 0 0 4 4 】

照明光源 1 1 の複数の単位光源 1 1 a、1 1 b、1 1 c から時系列的に順次射出した光束は、偏光板 2 3 を通過し、直線偏光となり、ハーフミラー 3 1 でその一部が透過し、画像表示手段 2 0 の表示素子 2 5 に導かれる。表示素子 2 5 は画素構造を有する反射型液晶パネルなどの反射型表示素子であり、例えば“ON”表示部分の画素に入射した直線偏光の偏光方向を 9 0 度回転させて反射し、“OFF”表示部分の画素に入射した直線偏光の偏光方向を保存して反射するという機能を有する。

【 0 0 4 5 】

表示素子 2 5 で反射された光束は、ハーフミラー 3 1 でその一部が反射し、凹面鏡 3 2 で反射されハーフミラー 3 1 でその一部が透過し、偏光板 2 4 に導かれ

る。偏光板 2 4 は偏光板 2 3 と透過偏光軸が直交するように配置されている。表示素子 2 5 の“ON”表示部分の画素からの反射光は、偏光方向が 9 0 度回転しているため偏光板 2 4 を通過し、観察眼 E に導かれる。しかし、表示素子 2 5 の“OFF”表示部分の画素からの反射光は、偏光方向が保存されているため偏光板 2 4 で遮断され、観察眼 E には入射しない。また、偏光板 2 4 は、照明光源 1 1 から射出し偏光板 2 3 を通過してハーフミラー 3 1 で観察眼 E 側に一部反射される光束を遮断し、観察眼 E に入射することを防止する役割も有する。

【0 0 4 6】

照明光源 1 1 は表示光学系 3 0 の入射瞳位置 Q に配置され、表示光学系 3 0 により入射瞳と共役関係にある表示光学系 3 0 の射出瞳 P の位置に照明光源 1 1 の像を形成する。これによって複数の単位光源 1 1 a ~ 1 1 c で射出瞳 P を複数の照射領域 (1 1' a ~ 1 1' c) に空間分割している。

【0 0 4 7】

観察者は眼 E の入射瞳を表示光学系 3 0 の射出瞳 P に略一致させ、照明光源 1 1 により照明された画像表示手段 2 0 に表示された画像情報の表示光学系 3 0 による拡大虚像を観察する。表示光学系 3 0 は画像表示手段 2 0 の表示素子面 2 5 の画像情報の拡大虚像を例えば眼球より 2 m 先に形成するように、その位置及び焦点距離等が決められている。

【0 0 4 8】

制御回路 4 0 は照明光源 1 1 及び表示素子 2 5 に示す視差画像を適切に時分割切り換え制御することにより、図 3 ~ 図 5 に示した観察原理に基づき観察者の単眼に複数の視差画像を時系列的に入射させ、これによって「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【0 0 4 9】

図 6 に示した実施形態においては、表示手段 2 0 の表示素子として反射型液晶パネルを用いたが、図 7 に示すように透過型の表示素子を用いても良い。

【0 0 5 0】

図 7 において、図 6 に示す実施形態と同じ役割を果たすものは、同じ符号を付し説明を略す。照明手段 1 0 の照明光源 1 1 を射出した照明光束はコンデンサー

レンズ12で屈折され表示手段20の表示素子26に導かれる。表示素子26は偏光板及び透過型液晶パネルなどで構成される透過型表示素子である。表示素子26を通過した光束は、ハーフミラー31と凹面鏡32等を含む表示光学系30により観察眼Eに導かれる。コンデンサーレンズ12は、照明光源11のコンデンサーレンズ12による像位置Qが表示光学系30の入射瞳位置に一致するように、その焦点距離及び位置等が決められている。表示光学系30は、その射出瞳Pの位置に照明光源11の像を形成する。観察者は眼Eの入射瞳を表示光学系30の射出瞳Pに略一致させ、照明光源11により照明された画像表示手段20に表示された画像情報の表示光学系30による拡大虚像を観察する。

【0051】

制御回路40は照明光源11及び表示素子26を適切に時分割切り換え制御することにより、図3～図5に示した観察原理に基づき観察者の単眼に複数の視差画像を入射させ、これによって「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【0052】

(実施形態2)

図8は本発明の画像観察装置の実施形態2の要部概略図である。本画像観察装置は図7に示した実施形態1と同様に、照明光源11を有する照明手段10、視差画像を含む画像情報を表示する表示素子26を有する画像表示手段20、照明手段10からの光束により照明された画像表示手段20に表示された画像情報を観察眼Eに導くプリズム体33を含む表示光学系30、そして制御手段40を有している。

【0053】

図7に示す実施形態と同じ役割を果たすものは、同じ符号を付し説明を略す。

【0054】

照明光源11の複数の単位光源11(11a, 11b, 11c)から時系列に順次射出した照明光束は、コンデンサーレンズ12で屈折され画像表示手段20の表示素子26に導かれ、表示素子26を通過した光束は、面34で屈折されつつプリズム体33に入射する。プリズム体33に入射した光束は臨界角以上の入射角度で面35に入射し全反射され、ミラー面36で反射されて今度は臨界角以

下の入射角度で再度面 3 5 に入射し屈折されつつプリズム体 3 3 を射出し、観察眼 E の入射瞳 P に導かれる。

【 0 0 5 5 】

本実施形態のプリズム体 3 3 は光学的パワーを有した面が傾いて配置されることに起因する収差を良好に補正するために、アジマス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称面を含むように構成されており、表示光学系 3 0 の小型化を図っている。プリズム体 3 3 は表示手段 2 0 の表示素子面 2 6 の拡大虚像を例えば眼球 E より 2 m 先に形成するように位置及び焦点距離等が決められている。

【 0 0 5 6 】

表示光学系 3 0 は、その射出瞳 P の位置に照明光源 1 1 の像、即ち複数の単位光源 1 1 a ~ 1 1 c の像を形成する。観察者は眼 E の入射瞳を表示光学系 3 0 の射出瞳 P に略一致させ、照明光源 1 1 により照明された画像表示手段 2 0 に表示された画像情報の表示光学系 3 0 による拡大虚像を観察する。

【 0 0 5 7 】

制御回路 4 0 は照明光源 1 1 及び表示素子 2 6 を適切に時分割切り換え制御することにより、図 3 ~ 図 5 に示した観察原理に基づき観察者の単眼に複数の視差画像を入射させ、これによって「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示した実施形態において、表示手段 2 0 の表示素子として図 9 に示すように反射型の表示素子を用いても良い。なお、図 6 及び図 8 に示す実施形態と同じ役割を果たすものは、同じ符号を付し説明を略す。

【 0 0 5 9 】

図 9 において、照明手段 1 0 の照明光源 1 1 を射出した照明光束は、コンデンサーレンズ 1 2 で屈折され偏光板 2 3 を通過し直線偏光となり、プリズム体 1 3 の面 1 4 で屈折されつつプリズム 1 3 に入射する。プリズム 1 3 は平面で構成された又は必要に応じて曲面を含む三角プリズムである。プリズム 1 3 に入射した光束は臨界角以上の角度で面 1 5 に入射し全反射され、面 1 6 で屈折されつつプリズム 1 3 から射出し、反射型表示素子 2 5 に入射する。反射型表示素子 2 5 で

反射された光束は、面 1 6 で屈折されつつプリズム 1 3 に入射し、臨界角以下の角度で面 1 5 に再び入射し屈折されつつプリズム 1 3 を射出し、偏光板 2 4 に入射する。

【0060】

図 4 に示した実施形態と同様に、表示素子 2 5 の“ON”表示部分の画素からの反射光は偏光板 2 4 を通過し、表示素子 2 5 の“OFF”表示部分の画素からの反射光は、偏光板 2 4 で遮断される。偏光板 2 4 を通過した光束は図 8 で示したプリズム体 3 3 と同様の光学作用を有するプリズム体 3 3 により反射屈折されつつ、観察眼 E に導かれる。

【0061】

プリズム 1 3 で全反射を用いて照明手段 1 0 を構成することにより、装置の小型化を図っている。

【0062】

表示光学系 3 0 は、その射出瞳 P の位置に照明光源 1 1 の像を形成する。観察者は眼の入射瞳を表示光学系 3 0 の射出瞳 P に略一致させ、照明光源 1 1 により照明された画像表示手段 2 0 に表示された画像情報の表示光学系 3 0 による像を観察する。

【0063】

制御回路 4 0 は照明光源 1 1 及び表示素子 2 5 を適切に時分割切り換え制御することにより、図 3 ～図 5 に示した観察原理に基づき観察者の単眼に複数の視差画像を入射させ、これによって「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【0064】

以上の図 6 から図 9 に示した各実施形態において、照明手段 1 0 は図 1 0 に示すように複数個の単位光源 1 1 a ～ 1 1 f から構成される照明光源 1 1 を有する。図 1 0 に示すように、照明光源 1 1 は面積的に分割された複数（図 1 0 では 6 個）の単位光源（1 1 a ～ 1 1 f）から構成されている。

【0065】

図 1 0 は、水平方向に 3 視差、垂直方向に 2 視差、合計 6 視差の視差画像を観察眼に提供する場合の照明光源 1 1 を示している。観察眼に提供する視差画像の

数は照明光源、表示素子の切り換えが可能な範囲で多いほうが良く、本発明はこれに限定されるものではない。また、立体視においては水平方向の視差の影響力が垂直方向の視差の影響よりも大きいため、水平方向の視差数を垂直方向の視差数よりも多く設定することが望ましい。

【0066】

この為、垂直方向に比べて水平方向に多くの単位光源を配置している。観察眼に複数の視差画像を入射させるために、照明光源11を構成する複数の単位光源11a～11fの表示光学系の射出瞳P上での像の中心間隔は3mm以下とするのが良い。照明光源11の表示光学系の射出瞳P上での像の大きさを大きくし過ぎると、それだけ単位光源の数及び視差画像の数を非常に多く設定しなければならなくなり、装置の複雑化、大型化を招く。このため表示光学系の射出瞳P上に形成する照明光源11の像の大きさは、視差画像を有効に観察眼に入射させるため、観察眼の眼球運動などを考慮し、水平方向で20mm以下であることが望ましい。よって、表示光学系の射出瞳の大きさは、調整範囲等も考慮にいれ、照明光源の像の大きさよりも若干大きく、水平方向で30mm以下であることが望ましい。この条件を基に、表示光学系の瞳径、瞳結像倍率及び照明光源、単位光源の大きさ等を決定している。

【0067】

照明光源11はELパネルやLEDアレイのような発光体アレイ、または図11(a)、(b)、(c)、(d)等に応じたような構造となっている。

【0068】

図11(a)において、単位光源51は発光体52と、それからの光束で照明されたピンホール53により構成される。遮光板54は隣接する単位光源の発光体52aからの光束が漏れこむことを防止するためのものである。

【0069】

図11(b)において、単位光源51は発光体52で照明された拡散板55により構成される。遮光板54は隣接する発光体52aからの光束が漏れこむことを防止するためのものである。

【0070】

図 1 1 (c) において、照明光源 1 1 は冷陰極管及び導光板などの面発光光源 5 6 及び透過型液晶パネルなどの透過型空間変調素子 5 7 で構成される。単位光源 5 1 は透過型空間変調素子 5 7 の一面素あるいは数画素で構成される。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 (d) において、照明手段 1 0 は面発光光源 5 8，レンズ 5 9，ハーフミラー 6 1 及び反射型液晶パネルなどの反射型空間変調素子 6 0 で構成される。照明光源 1 1 は各要素 5 8，6 0 等を含む。照明光源 1 1 を構成する複数の単位光源のうち、1 つの単位光源 5 1 は反射型空間変調素子 6 0 の一面素あるいは数画素で構成される。

【 0 0 7 2 】

図 1 1 (d) では面発光光源 5 8 からの光束はレンズ 5 9 で集光され、ハーフミラー 6 1 で反射し、空間変調素子 6 0 上に光源像を形成する。空間変調素子 6 0 の所定数の画素 (5 1) 部分において変調され反射した光束をハーフミラー 6 1 を介して取り出して、1 つの照明光源 5 1 として用いている。

【 0 0 7 3 】

以上のように照明手段を構成することにより、面積的に分割した複数個の単位光源を実現している。なお、単位光源の形状は必ずしも図示したような矩形である必要は無く、円形、楕円形、多角形などでも良い。

【 0 0 7 4 】

図 6 から図 9 に示す実施形態においては、複数の視差画像を観察眼に入射させるために、照明光源 1 0 及び表示素子 2 1 を高速に時分割切り換え制御していたが、表示手段 2 0 を複数設けることによって時分割切り換え制御なしで単眼に同時に複数の視差画像を入射させることでも同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

(実施形態 3)

図 1 2 は本発明の画像観察装置の実施形態 3 の要部概略図である。本画像観察装置は複数個の単位光源 7 1 a，7 1 b，7 1 c および各々の単位光源に対応する複数個の表示手段 8 1 a，8 1 b，8 1 c，表示光学系 9 0 を有している。

【 0 0 7 6 】

表示光学系90はクロスプリズム91と光学要素94を有している。複数の単位光源71a～71cは光路を展開したとき、光軸と垂直方向に重ならない状態で配置している。単位光源71aから射出した光束は、透過型液晶パネルなどの透過型表示素子81aを通過しクロスプリズム91に入射する。クロスプリズム91の各接合面92, 93にはハーフミラーコートが形成されている。

【0077】

クロスプリズム91に入射した光束は面92でその一部が反射し、クロスプリズム91から射出し正の光学的パワーを有する光学要素94で集束されつつ観察眼Eに導かれる。照明光源71aは表示光学系90の入射瞳位置に配置され、表示光学系90はその射出瞳P上に照明光源71aの像71a'を形成する。

【0078】

同様に単位光源71b, 71cから射出した光束は、それぞれ透過型表示素子81b, 81cを照明し、表示光学系90を介し、観察眼Eに導かれている。表示光学系90はその射出瞳P上に単位光源71b, 71cの像71b', 71c'を形成する。

【0079】

観察者は眼Eの入射瞳を表示光学系90の射出瞳Pに略一致させ、単位光源71a, 71b, 71cにより照明された透過型表示素子81a, 81b, 81cに表示された画像情報の表示光学系90による拡大虚像を観察する。表示光学系90は透過型表示素子81a, 81b, 81cの表示素子面の拡大虚像を眼Eの前方、例えば2m先に形成するように、その位置及び焦点距離等が決められている。

【0080】

図示しない制御手段は、単位光源71a, 71b, 71cを同時に点灯し、透過型表示素子81a, 81b, 81cに、それぞれ単位光源の像71a', 71b', 71c'に対応した視差画像を表示することにより、観察者の単眼に複数の視差画像を同時に入射させることができ、「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【0081】

以上のように表示手段及び各表示手段を照明する照明手段を複数個設けることによって、高速な画像表示手段を用いることなく、「超多眼領域」の立体表示を可能としている。

【0082】

尚、本実施形態において、複数の単位光源を時系列的に点灯するようによしても良い。

【0083】

図13は本実施形態における表示光学系90の他の実施例の説明図である。図13において図12に示す実施形態と同じ役割を果たすものは、同じ符号を付し説明を略す。

【0084】

単位光源71aから射出した光束は、透過型表示素子81aを通過しハーフミラー95でその一部が反射され、光学要素96、97で集束されつつ、ハーフミラー99でその一部が透過し、観察眼Eの瞳に導かれる。なお光学要素97を構成する面98にはハーフミラーコートが形成されている。単位光源71bから射出した光束は、透過型表示素子81bを通過しハーフミラー95でその一部が透過し、光学要素96、97そしてハーフミラー99を介して単位光源71aを用いた場合と同様に観察眼Eの瞳に導かれる。

【0085】

単位光源71cから射出した光束は、透過型表示素子81cを通過しハーフミラー99でその一部が反射され、光学要素97に設けた正の光学的パワーを有するハーフミラー面98で反射及び集束されつつ再びハーフミラー99を透過して、観察眼Eの瞳に導かれる。照明光源、表示素子、表示光学系及び観察眼の相対的な位置関係は図12に示す実施形態と同じである。このように本発明は表示光学系90の形態に制限されるものではない。

【0086】

また、図12および図13において、単位光源71a、71b、71cを図10に示すような複数の単位光源で構成し、さらに表示素子81a、81b、81cを時分割駆動して、単位光源の点灯と表示素子の表示画像を適切に制御する

ことにより、観察眼に提供する視差画像の数を増やすことも可能である。

【0087】

(実施形態4)

次に本発明の画像観察装置の実施形態4について説明する。

【0088】

従来より、反射型の高速駆動が可能なモノクロパネル（単色の空間変調素子）を用いて、照明光源の色（R，G，B）を切り換えるとともに、それに同期させ対応する表示画像を表示してカラーディスプレイを実現するものが知られている。

【0089】

本実施形態ではこのような表示素子を用いて、図14，図15，図16に示すように画像観察装置を構成している。

【0090】

図14，図15，図16は各々本発明の画像観察装置の実施形態4の要部概略図である。本画像観察装置は図8に示すような複数の単位光源から構成される照明光源72，73，上述したような高速駆動が可能な反射型モノクロパネル（画像表示手段）82R，82G，82B，表示光学系100を有している。

【0091】

照明光源72は青色光，緑色光を含んだ照明光，照明光源73は赤色光を発光する照明光源である。光学要素103を構成する面104には赤色光を反射し，青色光，緑色光を透過させるダイクロイックフィルターが形成されている。

【0092】

照明光源72を射出した光束は，偏光板84を通過して直線偏光となり，ハーフミラー101でその一部が透過し，青色光以外の光を吸収する青色フィルター85を透過して青色光となり，反射型モノクロパネル82Bに導かれる。反射型モノクロパネル82Bは画素構造を有する反射型液晶パネルなどの反射型表示素子であり，例えば“ON”表示部分の画素に入射した直線偏光の偏光方向を90度回転させて反射し，“OFF”表示部分の画素に入射した直線偏光の偏光方向を保存して反射するという機能を有する。

【0093】

反射型モノクロパネル82Bで反射された青色光は青色カラーフィルター85を透過し、ハーフミラー101でその一部が反射され正の光学的パワーを有する光学要素102、103で集束されつつダイクロイックフィルター面104を透過し、ハーフミラー105を透過して、偏光板89に導かれる。偏光板89は偏光板84と透過偏光軸が直交するように配置されている。

【0094】

反射型モノクロパネル82Bの“ON”表示部分の画素からの反射光は、偏光方向が90度回転しているため偏光板89を通過し、観察眼Eに導かれる。しかし、反射型モノクロパネル82Bの“OFF”表示部分の画素からの反射光は、偏光方向が保存されているため偏光板89で遮断され、観察眼Eには入射しない。

【0095】

一方、照明光源72を射出し、偏光板84を通過し、ハーフミラー101で反射された光束は、緑色光以外の光を吸収する緑色フィルター86を透過して緑色光となり、反射型モノクロパネル82Gに導かれる。反射型モノクロパネル82Gで反射された緑色光は緑色カラーフィルター86を透過し、ハーフミラー101でその一部が透過し正の光学的パワーを有する光学要素102、103で集束されつつダイクロイックフィルター面104を透過し、ハーフミラー105を透過して、偏光板89に導かれる。

【0096】

上述した青色光と同様な原理で反射型モノクロパネル82Gの“ON”表示部分の画素からの反射光のみが偏光板89を通過し、観察眼Eに入射する。

【0097】

一方照明光源73を射出した赤色光束は、偏光板84と透過偏光軸を一致させた偏光板88を通過して直線偏光となり、ハーフミラー105でその一部が透過し、反射型モノクロパネル82Rに導かれる。反射型モノクロパネル82Rで反射された赤色光はハーフミラー105でその一部が反射され、正の光学的パワーを有するダイクロイックフィルター面104で反射及び集束されつつ再びハーフ

ミラー 1 0 5 を透過して、偏光板 8 9 に導かれる。

【 0 0 9 8 】

上述した青色光と同様な原理で反射型モノクロパネル 8 2 R の “ON” 表示部分の画素からの反射光のみが偏光板 8 9 を通過し、観察眼 E に入射する。

【 0 0 9 9 】

照明光源 7 2, 7 3 は表示光学系 1 0 0 の入射瞳位置に配置され、表示光学系 1 0 0 はその射出瞳 P 上に照明光源 7 2, 7 3 の像を形成する。

【 0 1 0 0 】

観察者は眼 E の入射瞳を表示光学系 1 0 0 の射出瞳 P に略一致させ、照明光源 7 2, 7 3 により照明された反射型モノクロパネル 8 2 R, 8 2 G, 8 2 B に表示された画像情報の表示光学系 1 0 0 による拡大虚像を観察する。表示光学系 1 0 0 は反射型モノクロパネル 8 2 R, 8 2 G, 8 2 B の表示素子面の拡大虚像を眼 E の前方、例えば 2 m 先に形成するように、その位置及び焦点距離等が決められている。

【 0 1 0 1 】

照明光源 7 2 は図 1 0 に示すような複数個の単位光源 7 2 a, 7 2 b, 7 2 c により構成され、図 1 4, 図 1 5, 図 1 6 に示すように、図示しない制御手段により順次点灯される。同様に照明光源 7 3 も複数個の単位光源 7 3 a, 7 3 b, 7 3 c により構成され、図 1 4, 図 1 5, 図 1 6 に示すように、順次点灯される。これにより表示光学系 1 0 0 の射出瞳 P は複数の照射領域 (7 4 a, 7 4 b, 7 4 c) に空間分割され、各照射領域への光束を時分割制御することができる。このとき制御手段は、上記光源の切り換えに対応して、各照射領域の位置及び照明光の色情報に基づき、画像表示素子 8 2 R, 8 2 G, 8 2 B に表示する画像情報を対応する視差画像に切り換える。

【 0 1 0 2 】

以上のように、モノクロパネルを用いた場合においても、上記のような構成とし、照明光源 7 2, 7 3 及び表示素子 8 2 R, 8 2 G, 8 2 B を適切に時分割切り換え制御することにより、図 3 ～ 図 5 に示した原理に基づき観察者の単眼に複数のカラー視差画像を入射させることができ、これにより「超多眼領域」の立体表

示を可能としている。

【 0 1 0 3 】

【発明の効果】

本発明によれば、立体画像の表示を容易に行い、しかも観察者が疲労せずに良好に立体画像を観察することができる画像観察装置を達成することができる。

【 0 1 0 4 】

この他本発明によれば、以上のように構成すると、非常に高速な画像表示手段、画像生成手段や多数の画像表示手段を用いることなく「超多眼領域」の立体表示が可能となり、装置の簡素化、小型化を図った画像観察装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 本発明の画像観察装置の光学系の基本概念の説明図
- 【図 2】 本発明の画像観察装置を用いた画像観察システムの説明図
- 【図 3】 本発明の画像観察装置の光学系の基本概念の説明図
- 【図 4】 本発明の画像観察装置の光学系の基本概念の説明図
- 【図 5】 本発明の画像観察装置の光学系の基本概念の説明図
- 【図 6】 本発明の実施形態 1 の要部概略図
- 【図 7】 本発明の実施形態 1 の一部分を変更したときの要部概略図
- 【図 8】 本発明の実施形態 2 の要部概略図
- 【図 9】 本発明の実施形態 2 の一部分を変更したときの要部概略図
- 【図 1 0】 本発明に係る照明手段の要部概略図
- 【図 1 1】 本発明に係る照明手段の要部概略図
- 【図 1 2】 本発明の実施形態 3 の要部概略図
- 【図 1 3】 本発明の実施形態 3 の一部分を変更したときの要部概略図
- 【図 1 4】 本発明の実施形態 4 の要部概略図
- 【図 1 5】 本発明の実施形態 4 の要部概略図
- 【図 1 6】 本発明の実施形態 4 の要部概略図
- 【図 1 7】 従来の画像観察装置の概略図
- 【図 1 8】 従来の画像観察装置の概略図

【符号の説明】

S : 画像観察装置

1 0, 7 2, 7 3, 7 4, 8 3 B, 8 3 G, 8 3 R : 照明手段

1 1 : 照明光源

1 1 a ~ 1 1 f, 7 1 a ~ 7 1 c, 7 2 a ~ 7 2 c : 単位光源

1 2 : コンデンサーレンズ

2 0 : 画像表示手段

2 1 : 画像情報

2 1 a ~ 2 1 c : 視差画像

2 1 a' ~ 2 1 c' : 虚像

2 5, 2 6 : 表示素子

3 0, 1 0 0 : 表示光学系

P : 射出瞳

E : 観察眼

4 0 : 制御手段

3 1 : ハーフミラー

3 2 : 凹面鏡

2 3, 2 4, 8 4, 8 9 : 偏光板

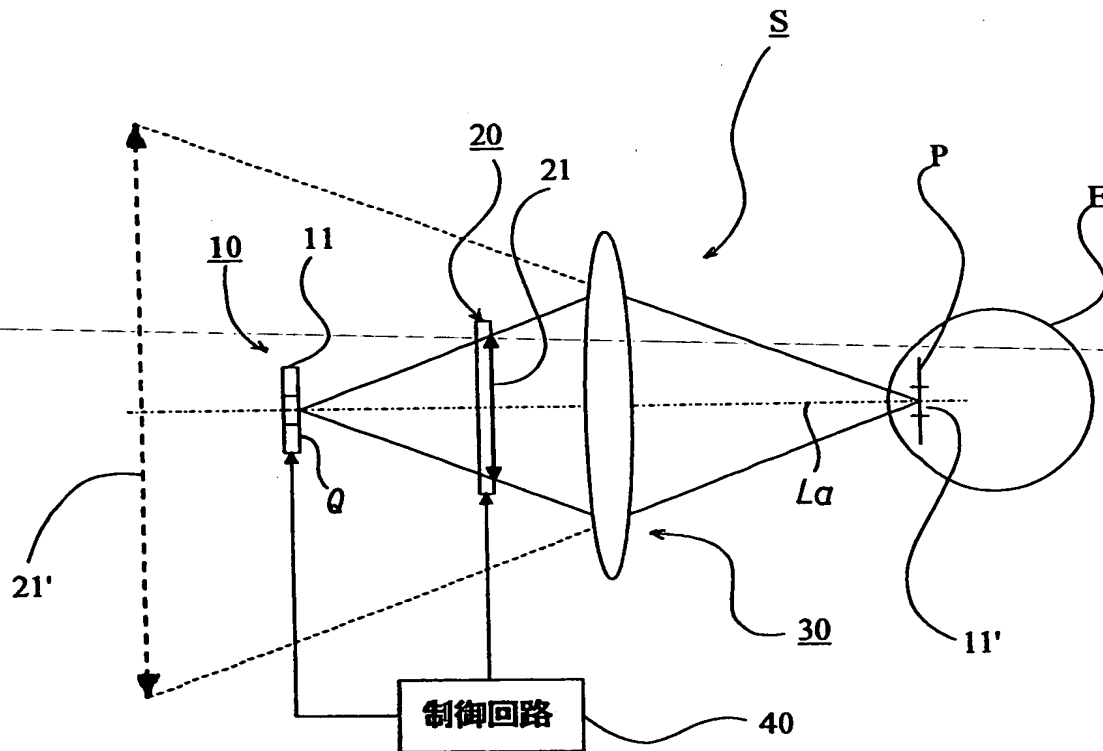
1 3, 3 3 : プリズム体

8 1 a ~ 8 1 c : 表示手段

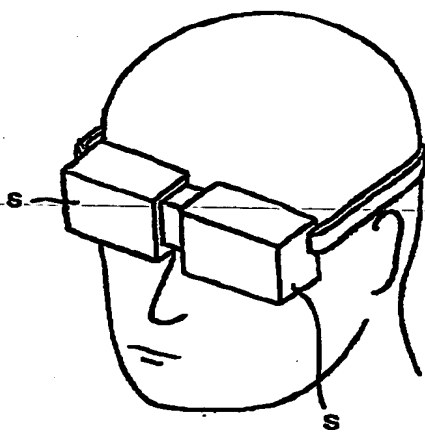
9 1 : クロスプリズム

【書類名】 図面

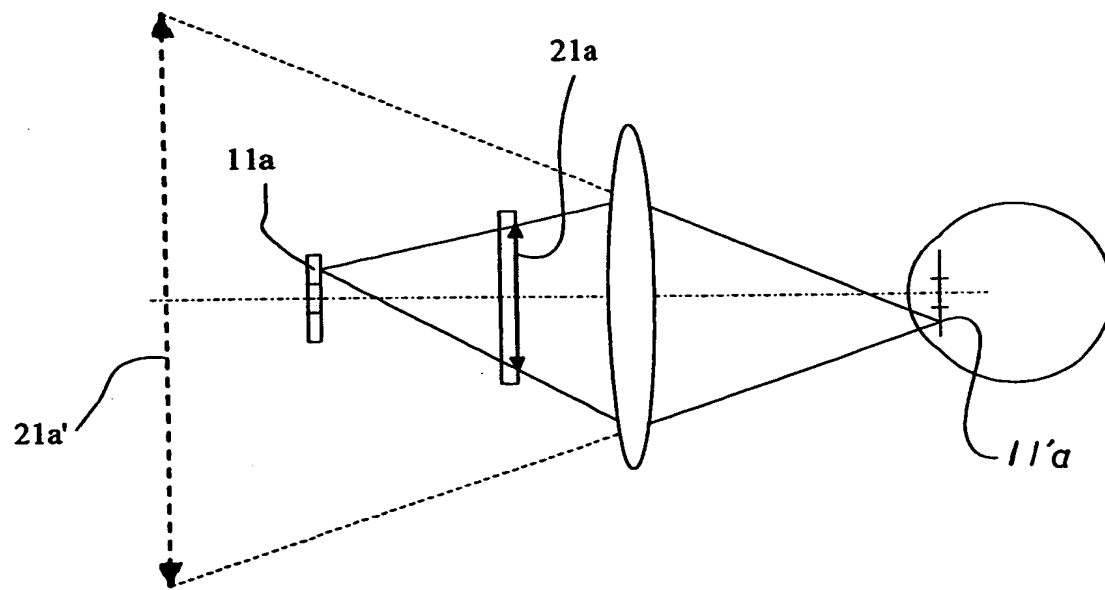
【図 1】



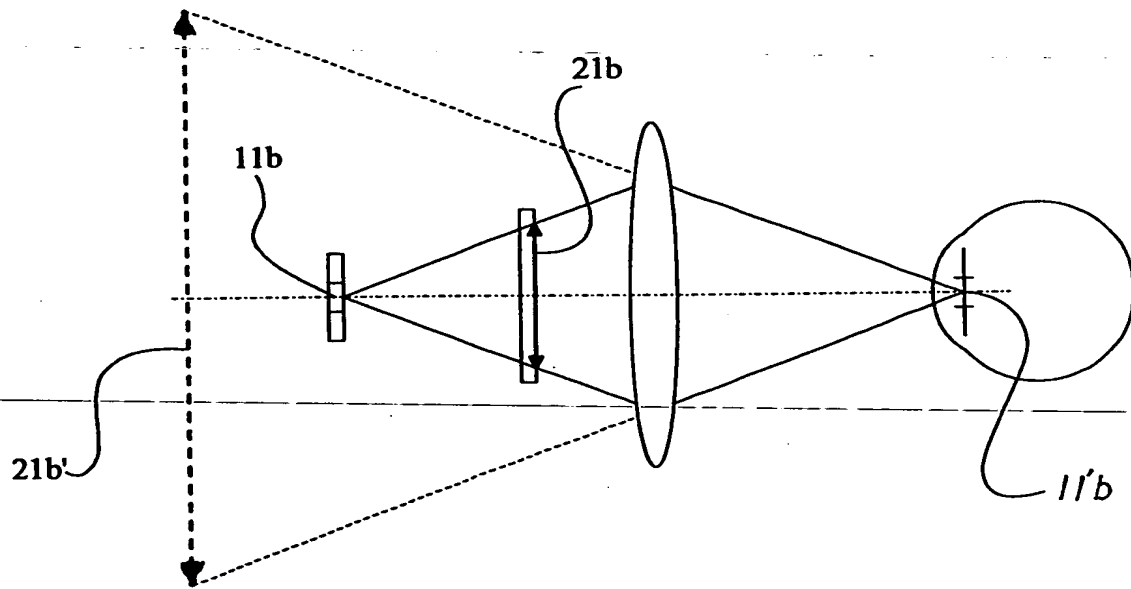
【図2】



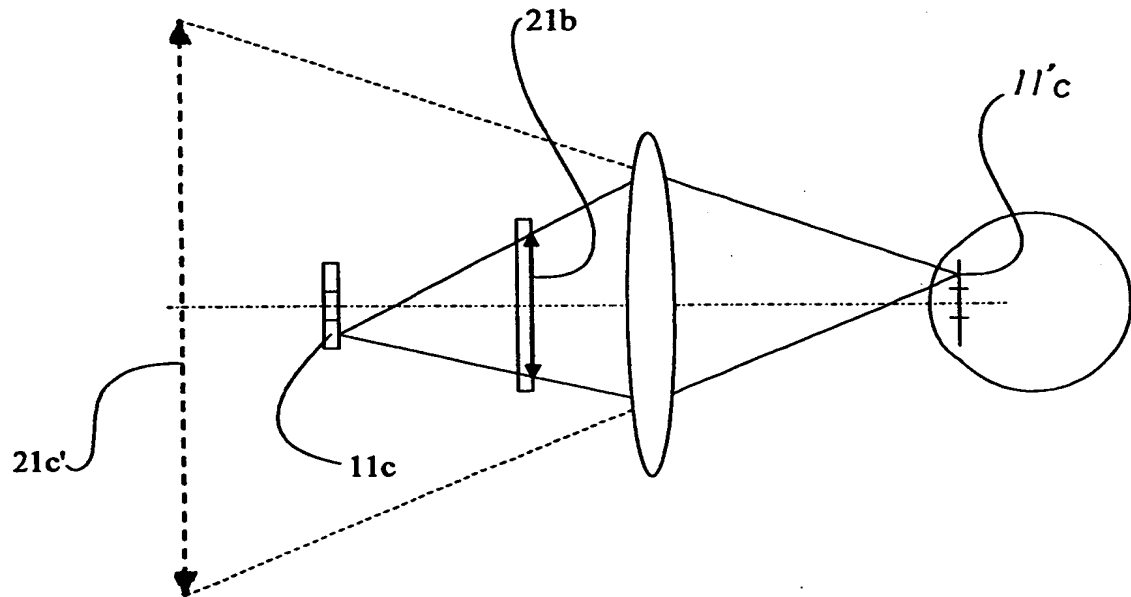
【図3】



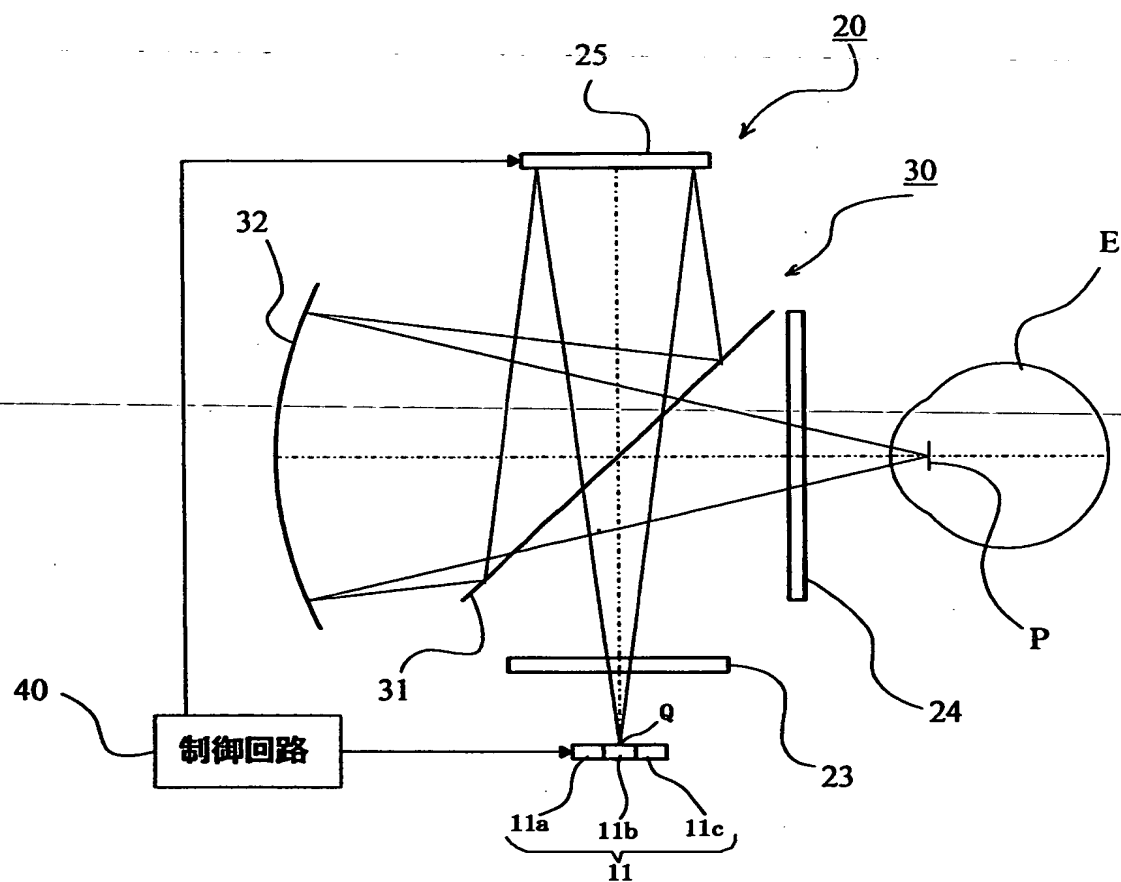
【図 4】



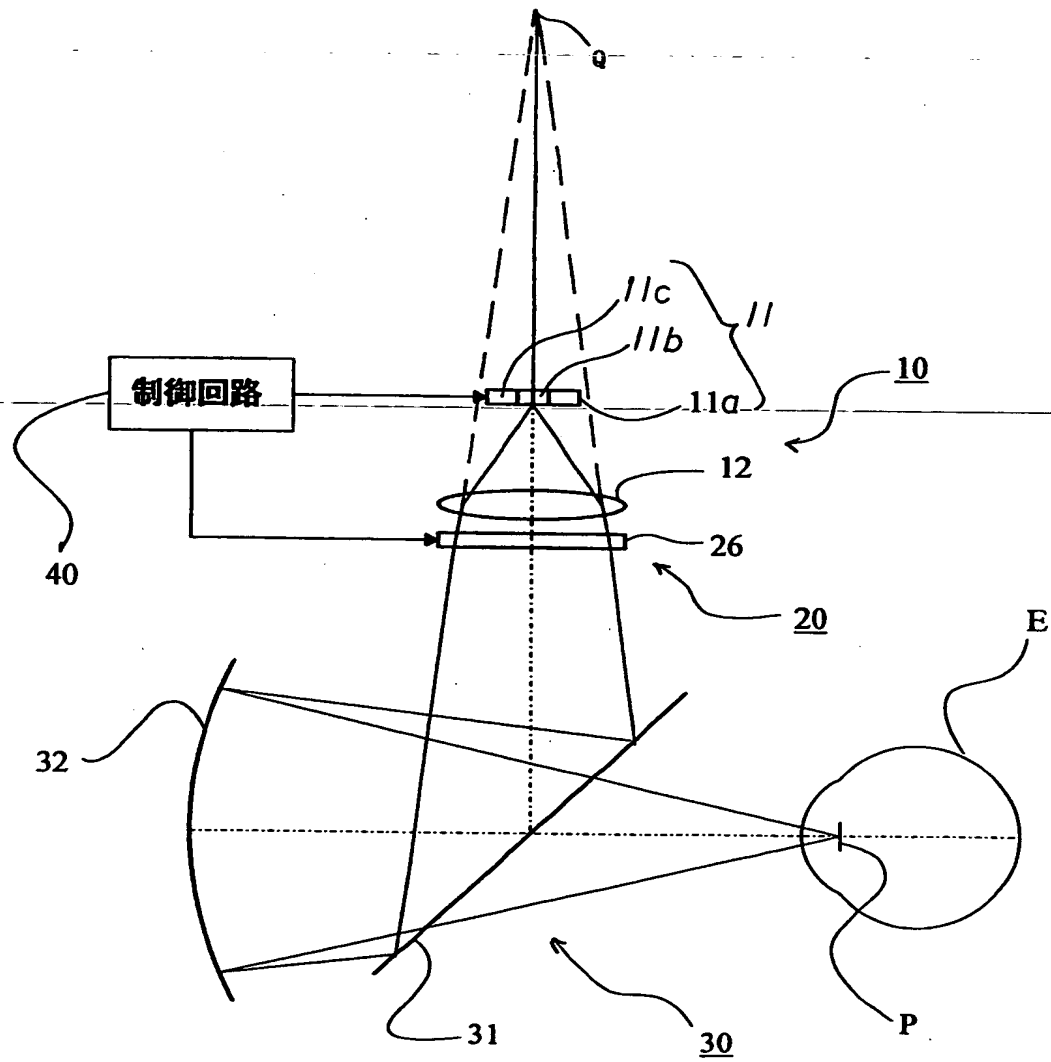
【図 5】



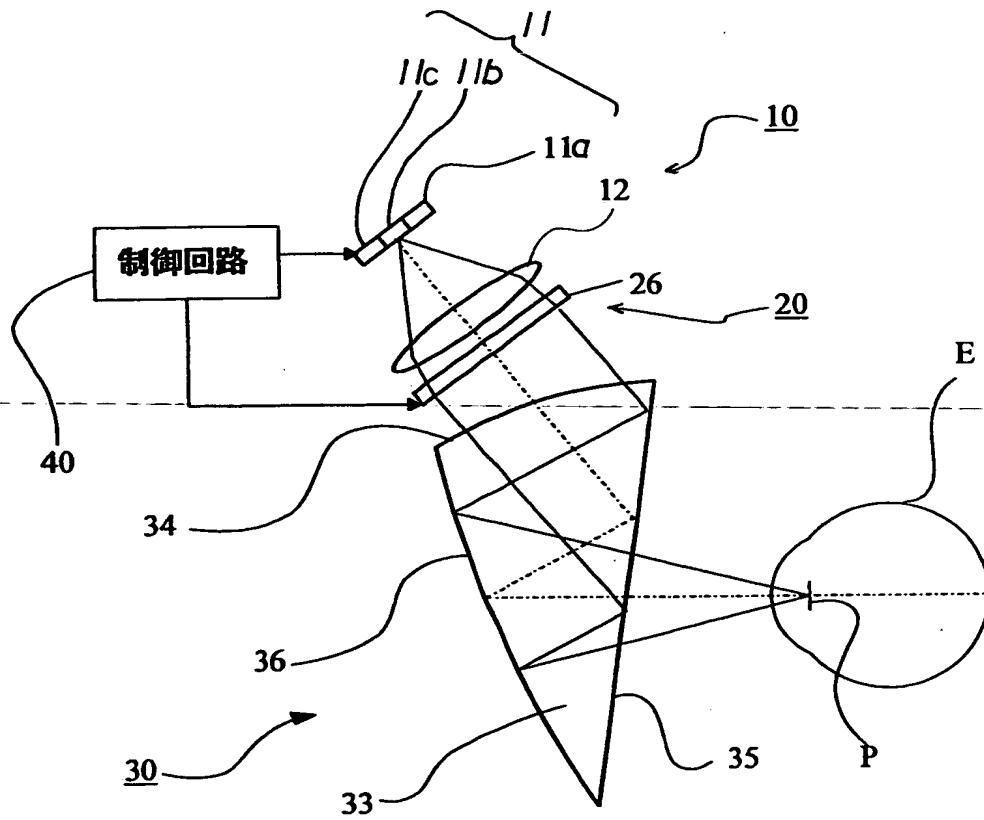
【図 6】



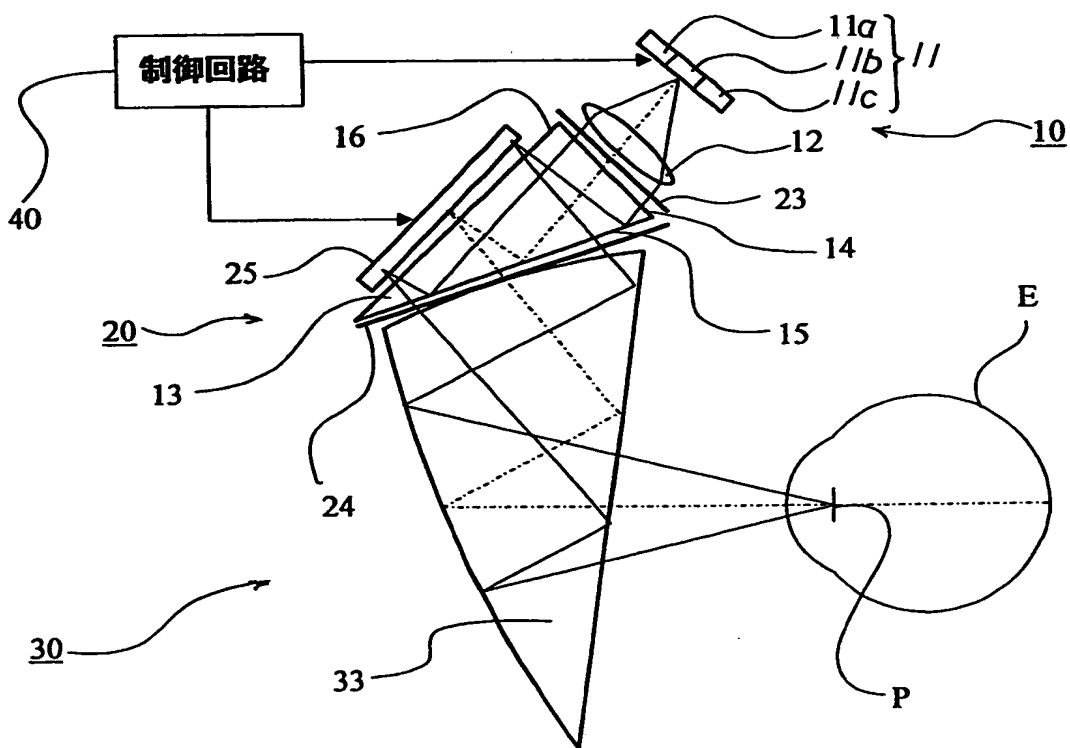
【図 7】



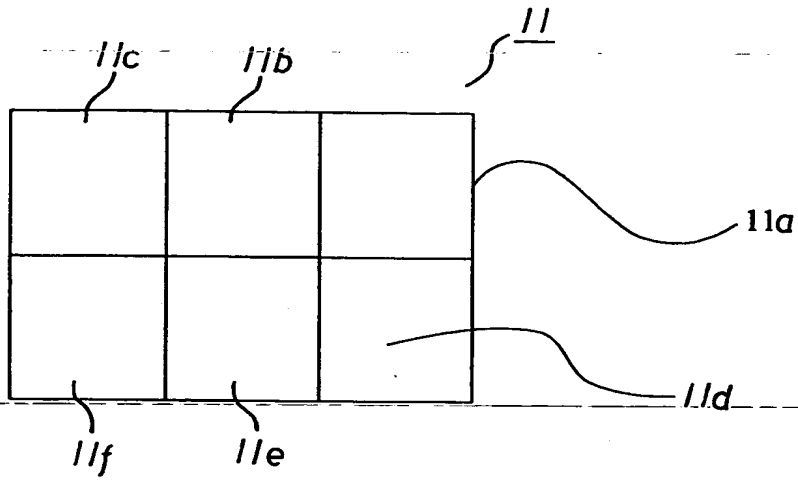
【図 8】



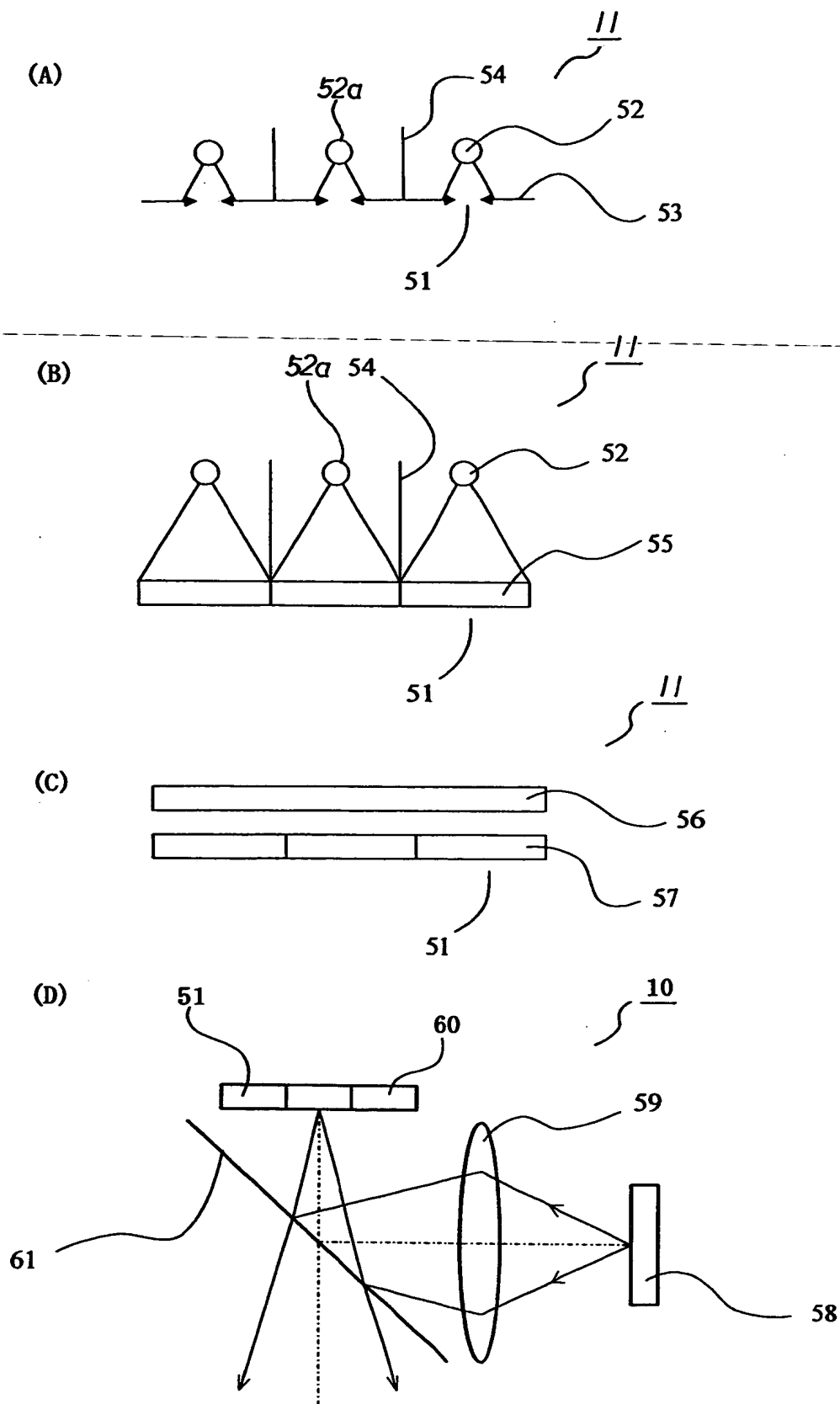
【図 9】



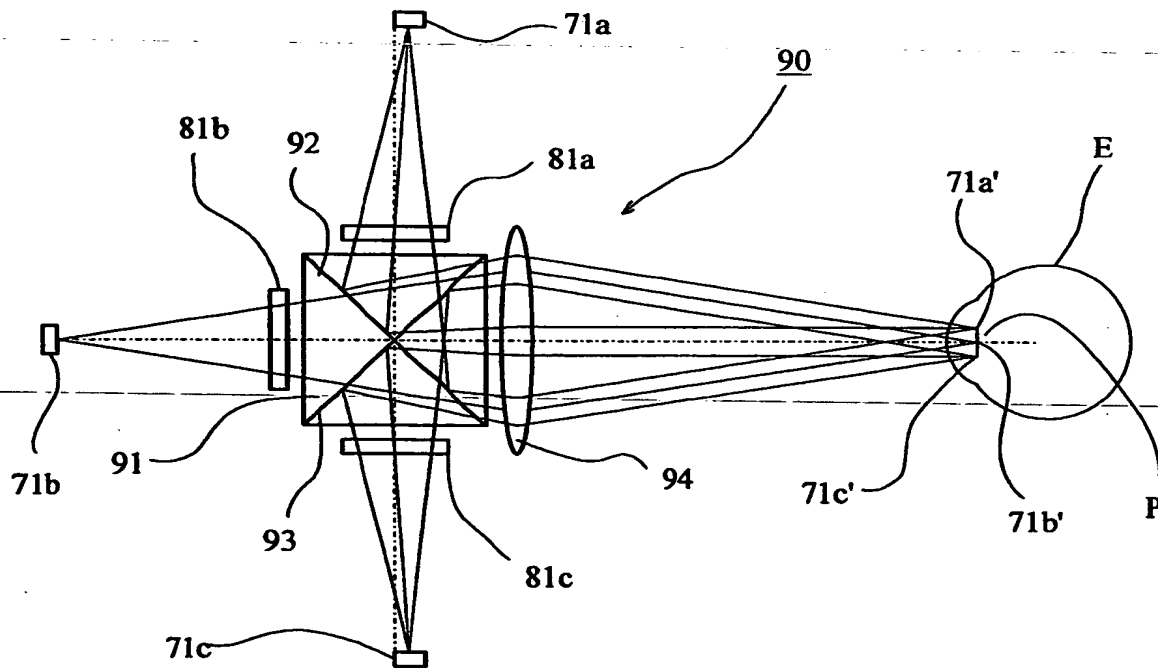
【図10】



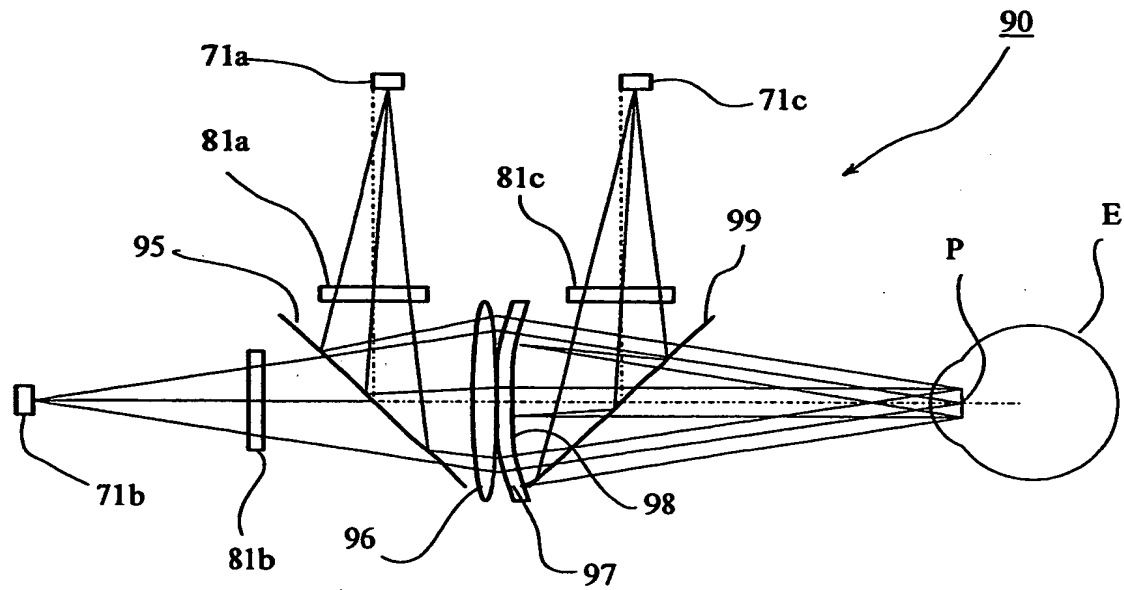
【図 1 1】



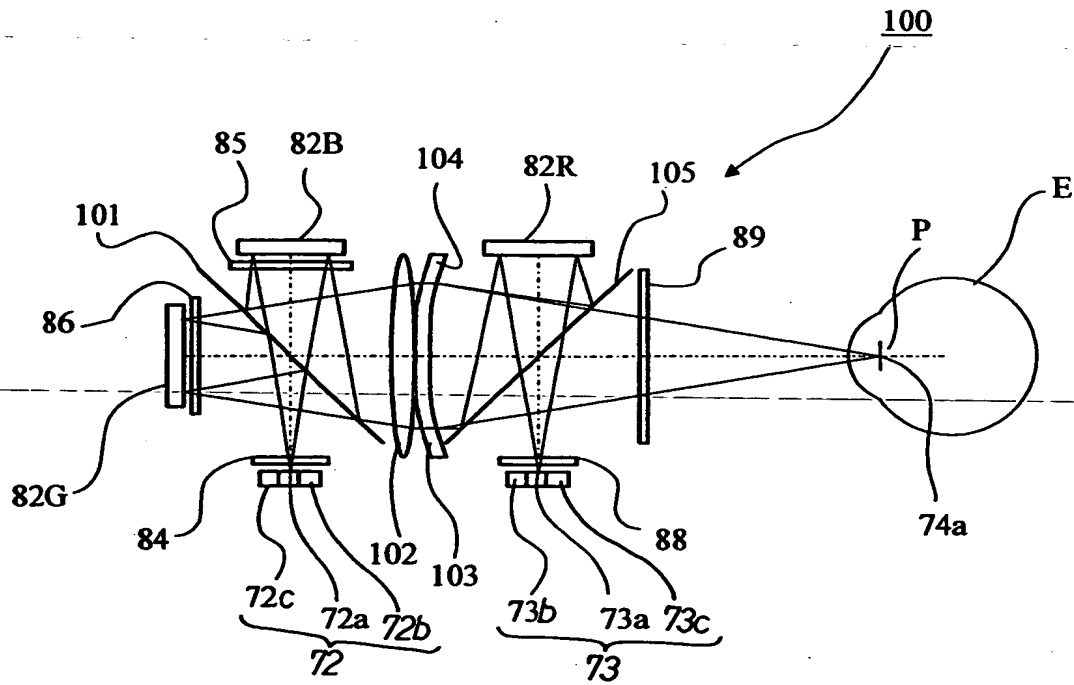
【図 12】



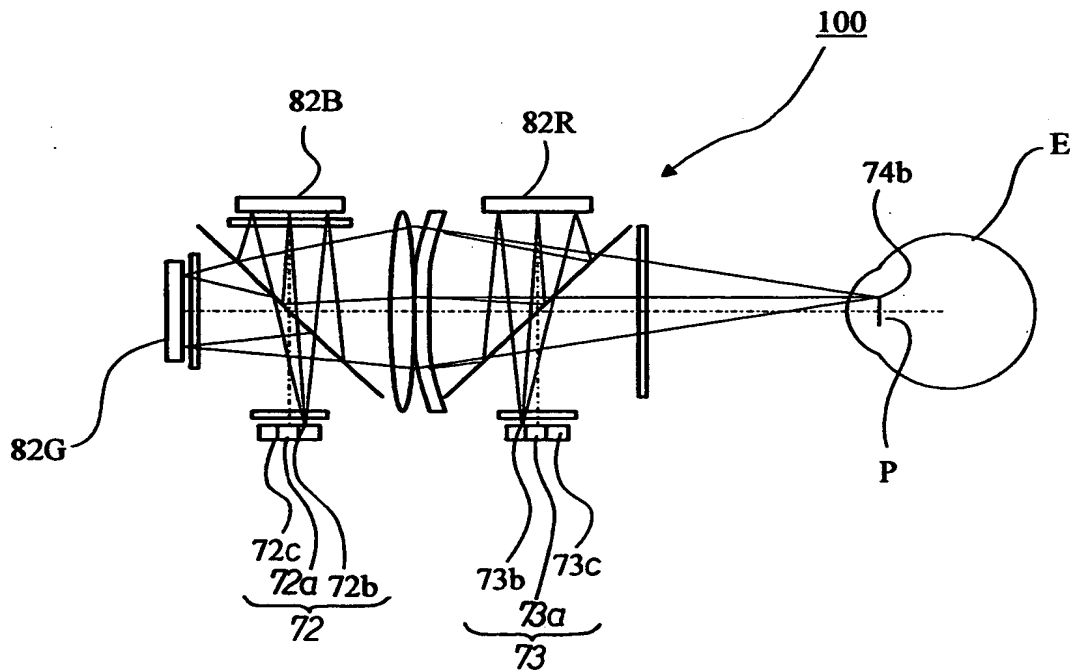
【図 13】



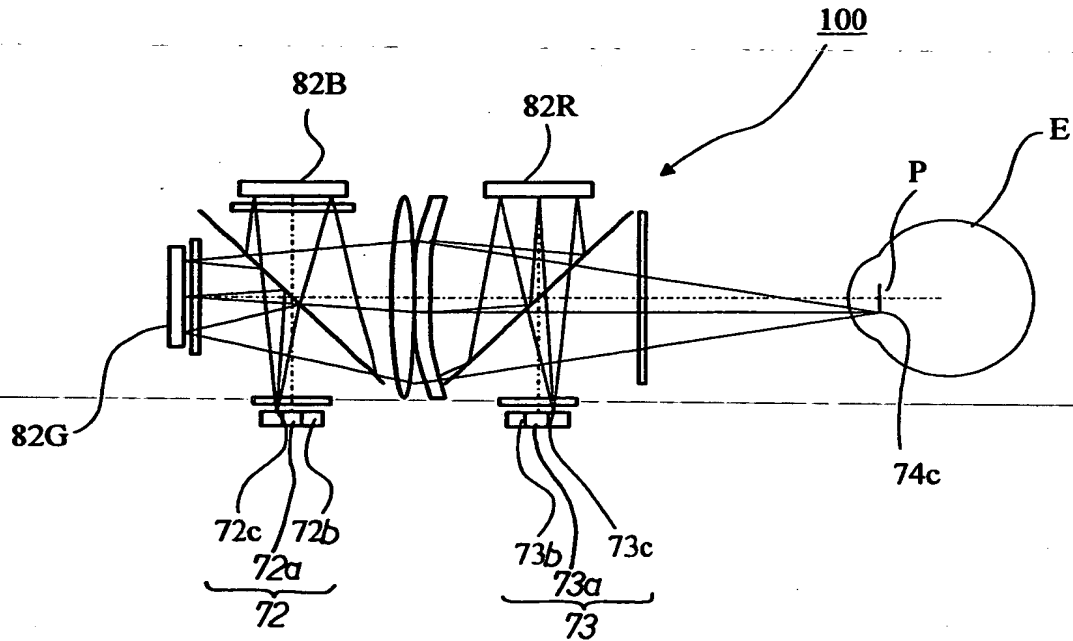
【図 14】



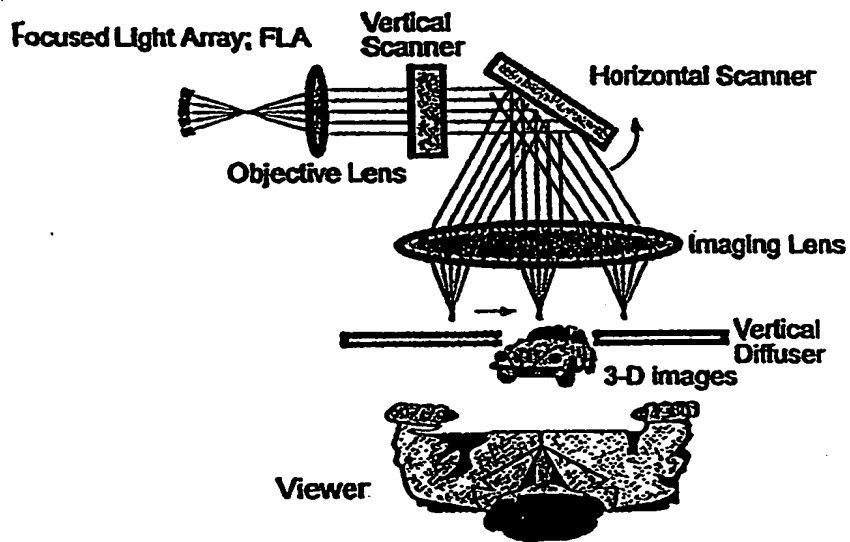
【図 15】



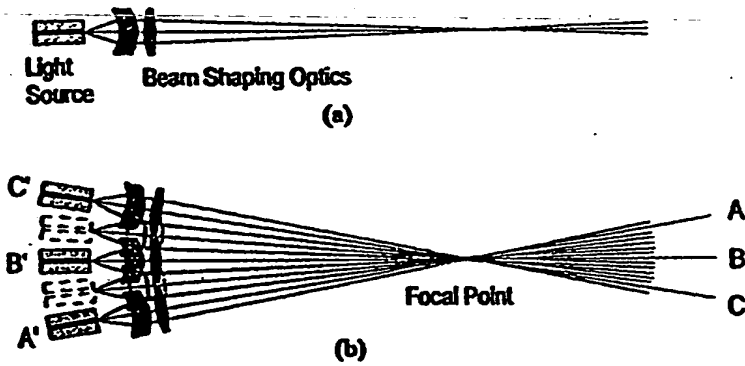
【図 16】



【図 17】



【図 1 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 超多眼領域の立体表示を利用し、立体画像を観察者が疲れずに自然な状態で観察することができる画像観察装置を得ること。

【解決手段】 視差のある画像情報の表示が可能な画像表示手段、該画像表示手段を照明する複数の単一光源を有する照明光源、該画像表示手段からの光束を観察眼へ導く表示光学系を有し、該照明光源は該表示光学系の入射瞳と光学的に等価な位置に配置され、該表示光学系の射出瞳位置と該観察眼の入射瞳位置を略一致させており、該複数の単一光源の像は該表示光学系の射出瞳を複数の照射領域に空間分割しており、該複数の単一光源からの光束の照射を時分割制御し、該射出瞳を複数の照射領域に時分割制御し、該画像表示手段で表示する画像情報を切り換え制御して観察者の単眼に複数の視差画像が時系列的に入射されるようにしたこと。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所